

الباب الخامس : الكيمياء النووية

نواة الذرة

نموذج رذرفورد لوصف الذرة

الذرة تتكون من نواة و إلكترونات .
النواة موجبة الشحنة و ثقيلة نسبياً و تتركز فيها كتلة الذرة .
الإلكترونات جسيمات كتلتها صغيرة جداً و شحنتها سالبة
تدور الإلكترونات حول النواة و على بعد كبير نسبياً منها .

لاحظ

- 1- توصلت حسابات رذرفورد الى أن قطر النواة يبلغ حوالى (4×10^{-13} م)
بينما قطر الذرة يبلغ حوالى (0.1×10^{-9} م)
- 2- أثبت رذرفورد أن النواة تحتوى على جسيمات موجبة تسمى بروتونات و كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 1800 مرة .
- 3- إكتشف العالم شادويك أن النواة تحتوى على جسيمات غير مشحونة تسمى بروتونات و كتلتها تساوى كتلة البروتون تقريباً .

نموذج بور (بوهر) لوصف الذرة .

- 1- تدور الإلكترونات حول النواة فى مدارات معينة و ثابتة تسمى مستويات الطاقة .
- 2- كل مستوى يشغله عدد من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه .

س : علل لما يأتى :الذرة متعادلة كهربياً ؟؟

ج : لأن عدد البروتونات الموجبة يساوى عدد الإلكترونات السالبة .

ملاحظة : اصطلاح العلماء لوصف نواة ذرة اى عنصر باستخدام ثلاث كيميات نووية هى :

1- العدد الكتلى (A) .

مجموع اعداد البروتونات و النيوترونات فى النواة

2- العدد الذرى (Z) .

عدد البروتونات الموجبة فى النواة

3- عدد النيوترونات (N) .

العدد الكتلى - العدد الذرى (البروتونات)

لاحظ :

البروتونات و النيوترونات داخل النواة تعرف باسم ((نيوكليونات)) .
العدد الذرى يساوى عدد الإلكترونات حول النواة اذا كانت الذرة متعادلة كهربياً

بناءً على ماسبق يمكن كتابة رمز النواة كالتى :

العدد الكتلى (بروتونات + نيوترونات)
رمز العنصر
العدد الذرى (عدد البروتونات)

A
X
Z

اكتب الرمز الكيميائى لنواة ذرة الألومنيوم ، إذا علمت أنها تحتوى على 13 بروتون و 14 نيوترون .

الحل :

27
رمز عنصر الألومنيوم Al و يكون رمز نواة الألومنيوم
13

النظائر

ذرات العنصر نفسه تتفق فى العدد الذرى (البروتونات) و تختلف فى عدد النيوترونات .

نظائر الهيدروجين

1. البروتيوم ${}^1_1\text{H}$: و يتكون من بروتون و لا يحتوى على نيوترونات و لذلك هو أبسط أنواع العناصر على الإطلاق
2. الديوتيروم ${}^2_1\text{H}$: و يتكون من بروتون و نيوترون .
3. التريتيوم ${}^3_1\text{H}$: و يتكون من بروتون و 2 نيوترون .

نظائر الأكسجين

الأكسجين له ثلاث نظائر هى ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{17}_8\text{O}$, ${}^{18}_8\text{O}$

علل : النظائر تتشابه فى تفاعلاتها الكيميائية ؟؟
لتساوى عدد الإلكترونات و ترتيبها حول النواة

ملاحظات هامة على النظائر

- 1- معظم عناصر الجدول الدورى لها نظائر .
- 2- تختلف نسبة انتشار نظائر العنصر الواحد فى الطبيعة اختلافاً كبيراً .
- 3- بعض النظائر مستقر و بعضها غير مستقر .
- 4- بعض النظائر غير موجود فى الطبيعة و لكنها تتكون فى التفاعلات النووية الصناعية فقط .
- 5- نظير الكربون (12) اكثر نظائر الكربون انتشاراً فى القشرة الأرضية .

وحدات قياس الكتلة

- 1- تقاس الكتلة فى النظام الدولى بوحدة الكيلوجرام .
- 2- اصطلح العلماء وحدة اخرى لقياس الكتل الصغيرة جداً مثل الذرات و تسمى وحدة الكتل الذرية .

وحدة الكتل الذرية

هى $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_6\text{C}$ و تساوى 1.66×10^{-27} كجم .
العلاقة بين الكجم ووحدة الكتل الذرية :

كجم	وحدة الكتل الذرية
1.66×10^{-27}	

احسب الكتلة بكجم لوحدة الكتل الذرية ؟؟

الحل :

$$\text{الكتلة ب كجم} = 1.66 \times 10^{-27} \times 1$$

وحدات قياس الطاقة

- * تقاس الطاقة فى النظام الدولى بوحدة الجول .
- * اصطلح علماء الفيزياء و الكيمياء النووية ان تستخدم وحدة أخرى تسمى إلكترون فولت .
- * توجد وحدة أكبر تسمى مليون إلكترون فولت MeV

مليون إلكترون فولت " M.e.V "

الطاقة الناتجة من تحول وحدة الكتل الذرية الى طاقة

العلاقة بين الجول و المليون الكترون فولت :

جول	مليون إلكترون فولت
1.6×10^{-13}	

احسب الطاقة بالجول لـ 28.28 مليون الكترون فولت ؟؟

الحل

$$\text{الطاقة بالجول} = 28.28 \times 1.6 \times 10^{-13} = 4.542 \times 10^{-12} \text{ جول}$$

العلاقة بين المادة والطاقة

العلاقة بين المادة و الطاقة تحسب من قانون أينشتاين و هى :

$$E = m \cdot C^2$$

حيث أن : C سرعة الضوء و تساوى 3×10^8 م / ث .

الطاقة بالجول
الطاقة بالجول = الكتلة بـ كجم $\times 9 \times 10^{16}$

الطاقة بالمليون إلكترون فولت
الطاقة بـ م . إ . ف = الكتلة بوحدة الكتلة $\times 931$

احسب الطاقة بالجول و المليون إلكترون فولت الناتج من تحول 3 وحدة كتل ذرية الى طاقة ؟؟.

الحل

الطاقة بـ م . إ . ف = $3 \times 931 = 2793$ مليون إلكترون فولت .

الطاقة بالجول = $27939 \times 1.6 \times 10^{-13} = 4.4688 \times 10^{-4}$

القوى النووية

لاحظ .

- * توجد داخل النواة نيوكليونات مثل البروتونات والنيوترونات .
- * توجد بين البروتونات الموجبة وبعضها قوى تنافر و هى قوى كهربية كبيرة .
- * توجد بين البروتونات و النيوترونات قوى تجاذب و هى قوى جذب ضعيفة .
- * توجد بين النيوترونات المتعادلة و بعضها قوى تجاذب و هى قوى جذب ضعيفة .
- * مقدار قوى التجاذب صغيراً جداً و لا يمكن أن يتعادل مع قوى التنافر الكهربية بين النيوكليونات وبذلك يستحيل
- * تماسك النيوكليونات داخل النواه إلا بوجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذه النيوكليونات و هذه القوى تسمى

القوى النووية

هى القوى المسنولة عن ترابط النيوكليونات داخل النواة

مميزاتها :

- 1- قوى قصيرة المدى (علل) لأنه لا يبدأ نيوكليونان فى التجاذب إلا إذا كانت المسافة بينهما 10-15 متر .
- 2- لا تعتمد على طبيعة النيوكليونات (علل) لأنها واحدة من الأزواج الأتية :
بروتون - بروتون . نيوترون - نيوترون . نيوترون - بروتون .
- 3- قوة هائلة لذلك يطلق عليها اسم القوى النووية القوية .

لاحظ .

هذه القوة النووية القوية تعمل على اندفاع النيوكليونات و اقترابها أكثر من بعضها فتقل طاقة وضعها عن الوضع الحر و تكتسب طاقة وضع سالبة .

علل : تماسك مكونات النواة رغم وجود قوى تنافر بداخلها ؟؟.

ج : لوجود القوى النووية و هى القوى التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة و هى أكبر من قوى التنافر .

علل : تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية ؟؟.

ج : لأنها قوة هائلة تعمل على اندفاع النيوكليونات و اقترابها أكثر من بعضها فتقل طاقة وضعها عن الوضع الحر و تكتسب طاقة وضع سالبة .

طاقة الترابط النووى

هى الطاقة المكافئة لمقدار النقص فى الكتلة

مصدر طاقة الترابط النووى .

تنشأ من الفرق فى الكتلة بين الكتلة الحسابية و الكتلة الفعلية و هذا النقص فى الكتلة يتحول الى طاقة حسب قانون أينشتاين .

1. الكتلة الفعلية (الوزن الذرى) و هى كتلة النواة بعد تماسك مكوناتها .
2. (الكتلة الحسابية أو النظرية) و هى تحسب بقانون .
3. الكتلة الحسابية أكبر من الكتلة الفعلية

طريقة حساب طاقة الترابط النووى .

1. نحدد عدد البروتونات (Z) و عدد النيوترونات (N) .
2. و سوف يعطى لنا فى المسألة كتلة البروتون mp و كتلة النيوترون mn و الكتلة الفعلية (الوزن الذرى) M_x
3. الكتلة الحسابية (الكتلة النظرية) = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون) .
4. الفرق فى الكتلة يساوى = الكتلة الحسابية - الكتلة الفعلية M_x
5. طاقة الترابط النووى = الفرق فى الكتلة × 931
6. طاقة الترابط لكل نيوكليون = طاقة الترابط النووى ÷ عدد الكتلة

حساب الكتلة الفعلية

1. نحدد عدد البروتونات و عدد النيوترونات .
2. و سوف يعطى لنا فى المسألة كتلة البروتون mp و كتلة النيوترون mn و طاقة الترابط النووى
3. الكتلة الحسابية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية - (طاقة الترابط النووى)

931

خذ بالك :

لو اعطى طاقة الترابط لنيوكليون واحد لازم نضربها فى العدد الكتلى ثم نعوض بها .

حساب الكتلة الحسابية (الكتلة النظرية)
الكتلة الحسابية = الكتلة الفعلية + (طاقة الترابط ÷ 931)

احسب طاقة الترابط النووى بوحدة الجول و المليون الكترون فولت لنواة

ذرة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ اذا علمت أن الكتلة الفعلية لنواة ذرة الهيليوم 4.00151 وحدة كتل ذرية (u) و كتلة البروتون تساوى u 1.00728 و كتلة النيوترون تساوى u 1.00866 .

الحل :

عدد النيوترونات $N = 2 - 4 = 2$ ،

كتلة النيوترون $m_n = 1.00866 \text{ u}$

عدد البروتونات $Z = 2$ ،

كتلة البروتون $m_p = 1.00728 \text{ u}$ ،

الكتلة الفعلية $M_x = 4.00151 \text{ u}$

الكتلة الحسابية $Nm_n + Zm_p =$

$$(2 \times 1.00728 + 2 \times 1.00866) =$$

$$4.03188 =$$

النقص فى الكتلة = الكتلة الحسابية - الكتلة الفعلية

$$4.00151 - 4.03188 =$$

$$-0.03037 =$$

طاقة الترابط النووى = النقص فى الكتلة $\times 931$

$$28.27 \text{ م.أ.ف} = 931 \times 0.03037 =$$

$$28.27 \times 1.6 \times 10^{-13} = 4.52 \times 10^{-12} \text{ جول}$$

استقرار (ثبات) النواة ونسبة (النيوترون / بروتون)

العنصر المستقر

هو العنصر الذى لا تتحلل انوية ذراته بمرور الزمن.

العنصر غير المستقر

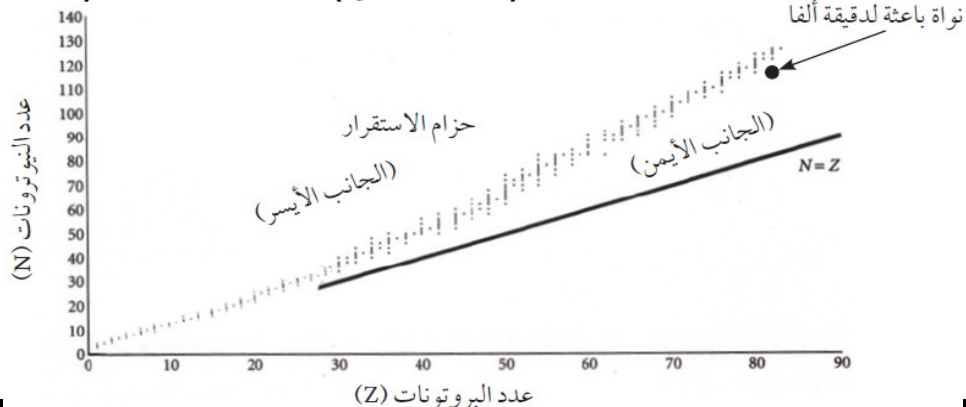
هو العنصر الذى تتحلل انوية ذراته بمرور الزمن فى صورة نشاط اشعاعى .

العنصر غير

العنصر الذى يزيد فيه عدد النيوترونات عن الحد اللازم لإستقرارها .

منحنى الإستقرار :

علاقة بيانية بين عدد النيوترونات (محور رأسى) و عدد البروتونات (محور أفقى)



ملاحظات على منحنى الإستقرار.

1. انوية العناصر الخفيفة المستقرة (عدد البروتونات = عدد النيوترونات) و تكون النسبة بين عدد النيوترونات الى البروتونات كنسبة (1 : 1) و تزداد تلك النسبة تدريجياً حتى تصل الى (1.6 : 1) .
2. العناصر التى يزيد فيها عدد النيوترونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع تقع على الجانب الأيسر لمنحنى الإستقرار و تكوت غالباً غير مستقرة و لكى تعود الى وضع الإستقرار لابد من تحول أحد النيوترونات الى بروتون " إلكترون سالب" يسمى جسيم بيتا .
3. العناصر التى يزيد فيها عدد البروتونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع تقع على الجانب الأيمن لمنحنى الإستقرار و تكوت غالباً غير مستقرة و لكى تعود الى وضع الإستقرار لابد من تحول أحد البروتونات الى نيوترون "بوزيترون" .
4. العناصر التى يكون عددها الذرى كبيراً يكون موضعها اعلى المنحنى و تكتسب إستقرارها بإنبعاث دقيقة ألفا (2 بروتون و 2 نيوترون) و يرمز لها بالرمز He .

نموذج الكوارك

جسيم أولى لا يوجد منفرداً و تتكون منه جميع الهاردونات .

الكوارك

هو كوارك تختلف شحنته عن شحنة الكوارك الأصلى .

الكوارك المضاد

ملاحظات على النموذج السابق :

1. كل هاردون يتكون من 2 أو 3 كوارك .
2. عدد الكوارك ستة .
3. شحنته ثلاثه منها $2/3 +$ ، و الثلاثة الأخرى شحنة كل من $1/3 -$.

أنواع الكوارك :

1. قمى (T) - علوى (u) - ساحر (بديع) (C) - و شحنة كل منها $2/3 +$
2. غريب (S) - قاعى (B) - سفلى (d) و شحنة كل منها $1/3 -$.

مثال : يتكون البروتون من ثلاثة كواركات (u , u , d) والنيوترون من ثلاثة كواركات (u , d , d) احسب شحنة كل منهما .

الحل .

البروتون	-	1	+	2	+	2	=	1+
	3			3		3		

النيوترون	-	1	+	1-	+	2	=	صفر
	3			3		3		

النشاط الإشعاعى الطبيعى

هو تفتت تلقائى لأنوية العناصر المشعة و خروج اشعاعات غير مرئية و هى ألفا و بيتا و جاما .

لاحظ :

1. مكتشف تلك الظاهرة العالم هنرى بيكوريل عام 1896 م .
2. أول من اطلق على هذه الظاهرة هذا الاسم مدام كورى عام 1898 م .

أنواع الإشعاعات التى تنطلق من مادة مشعة .

المقارنة	ألفا	بيتا	جاما
طبيعتها	تشبه نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$	تشبه الإلكترون ${}^0_{-1}e$	موجات كهرومغناطيسية سرعتها تساوى سرعة الضوء
الكتلة	4 مرات كتلة البروتون	$1/1800$ كتلة البروتون أى لها كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة
النفوذ	أقل قدرة على النفوذ	أكثر قدرة من الفا	أكثرهم قدره على النفوذ
الانحراف بالمجال الكهربى و المغناطيسى	انحراف صغير	انحراف كبير	لا تنحرف
القدرة على تأين الوسط التى تمر فيه	لها قدرة قوية	أقل قدره من الفا	اقل الإشعاعات قدره

عمر النصف

هو الزمن الذى يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع عن طرق الانحلال الإشعاعى الى نصف عددها الأصى

حساب فترة عمر النصف :

الزمن الكلى
عمر النصف
عدد الفترات

$$\frac{\text{الكتلة المتبقية} \times 100}{\text{الكتلة الأصلية}} = \text{النسبة المئوية لما يتبقى بدون تحلل}$$

$$\frac{100 \times (\text{الكتلة الأصلية} - \text{الكتلة المتبقية})}{\text{الكتلة الأصلية}} = \text{النسبة المئوية لما تحلل}$$

مسائل

1- عنصر مشع كتلته 120 جم وبعد مرور 60 يوم تبقى منه 15 جم احسب فترة عمر النصف لهذا العنصر

الحل :

الكتلة الأصلية = 120 جم . الكتلة المتبقية = 15 جم .

الزمن الكلى = 60 يوم

120 جم (1) 60 جم (2) 30 جم (3) 15 جم

عدد الفترات = 3 فترات .

فترة عمر النصف = $60 \div 3 = 20$ يوم .

2- عنصر مشع كتلته 6 جم احسب نسبة ما يتبقى منه بعد مرور 56 سنة اذا علمت أن فترة عمر النصف له 28 سنة

الحل : الكتلة الأصلية = 6 جم . الكتلة المتبقية = ؟؟؟ ، فترة عمر النصف = 28 سنة .

عدد الفترات = $56 \div 28 = 2$ فترة .

6 جم (1) 3 جم (2) 1.5 جم .

النسبة المئوية لما تبقى = $100 \times (6 \div 1.5) = 25\%$.

ماذا يقصد بقولنا أن فترة عمر النصف لليود المشع يساوى 8 أيام ؟؟

ج : أى أن الزمن الذى يتناقص فيه عدد انوية اليود الى نصف عددها الأصلى عن طريق الإنحلال الإشعاعى يساوى 8 أيام .

أنواع التفاعلات .

التفاعلات النووية	التفاعلات الكيميائية
تتم عن طريق مكونات أنوية الذرات	تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجى
غالباً ما يصاحبها تحول العنصر الى عنصر آخر أو نظير .	لا ينتج عنها تحول العنصر الى عنصر آخر
نظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختلفة	نظائر العنصر الواحد تعطى نفس النواتج
الطاقة الناتجة عنه هائلة	الطاقة الناتجة عنه صغيرة

أنواع التفاعلات النووية

1. التحول الطبيعى للعناصر .
2. تفاعلات نووية صناعية .
3. الإنشطار النووى .
4. الاندماج النووى .

التحول الطبيعى للعناصر:

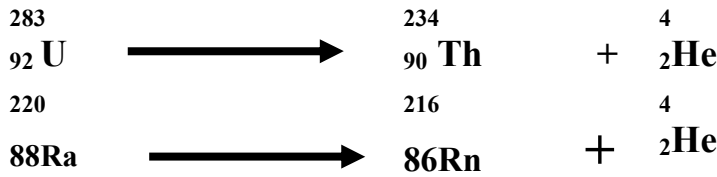
تغيراً تلقائياً لنواة غير مستقرة متحولة الى نواة أخرى بإنبعاث إشعاع ألفا و إشعاع بيتا .

لاحظ :

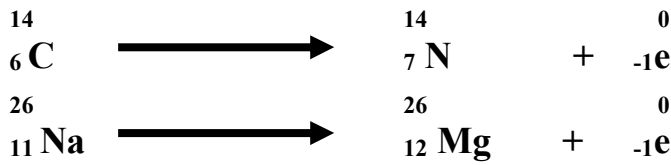
- * يحدث ذلك التحول فى العناصر التى تقع على جانبى موضع الإستقرار .
- * عند خروج جسيم ألفا يقل العدد الذرى بمقدار 2 و يقل العدد الكتلى بمقدار 4 لأن ألفا تشبه نواة الهيليوم .
- * عند خروج جسيم بيتا يزيد العدد الذرى و احدى بسبب تحول أحد النيوترونات الى بروتون فيزيد العدد الذرى واحد و يبقى عدد النيوكليونات (العدد الكتلى) كما هو .
- * عند خروج اشعاع جاما لا يتغير العدد الذرى او الكتلى لأنها اشعاعات كهرومغناطيسية
- * أى معادلة نووية موزونه لتساوى مجموع أعداد الكتلة و كذلك العداد الذرية فى طرفى المعادلة .

أمثلة تحفظ جيداً .

1. تحول يورانيوم 238 الى ثوريوم 234 بإنبعاث دقيقة الفا ويتم ذلك كالتى :



2. تحول نواة الكربون المشع الى نواة النيتروجين بإنبعاث جسيم بيتا ويتم ذلك كالتى :



أولاً: التفاعلات النووية الصناعية :

تفاعل يتم بين نواتين إحداها تم تسريعها تسمى القذيفة و الأخرى تسمى الهدف .

خطوات حدوثه

- 1- يتم قذف الهدف بالقذيفة المناسبة .
- 2- تتكون نواة مركبة غير مستقرة و ذات طاقة عالية .
- 3- النواة المركبة تفقد الطاقة الزائدة متحولة الى وضع الاستقرار .

ملاحظات :

- 1- يتم تسريع القذيفة بواسطة أجهزة تسمى معجلات نووية مثل الفانداجراف و السيكلترون .
- 2- من أمثلة القذائف النووية :

الديوتيريون	2_1H	البروتون	1_1H
النيوترون	1_0n	دقيقة ألفا	4_2He

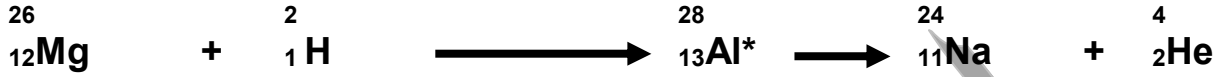
- 3- أول من أجرى تفاعل نووى صناعى كان العالم رذرفورد حيث إكتشف انه عند مرور أشعة الفا فى غاز النيتروجين فإنها تتحول الى نواة مركبة غير مستقرة (الفلور) ثم تفقد النواة المركبة الطاقة الزائدة على هيئة بروتون و تنتج نواة الأكسجين .
- 4- فى التفاعل النووى الصناعى تتحول العناصر المتفاعلة الى عناصر أخرى .

التفاعلات النووية الصناعية

1- تحول نواة الألومنيوم الى نواة الماغنسيوم عند قذفها بقذيفة البروتون :



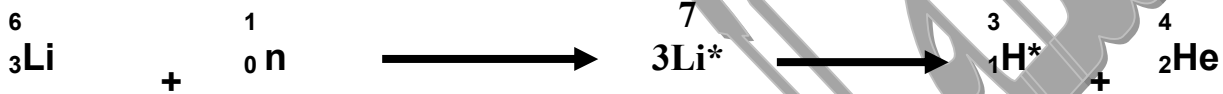
2- تحول نواة الماغنسيوم الى نواة الصوديوم عند قذفها بقذيفة الديوتريون :



3- تحول نواة النيتروجين الى نواة الأكسجين عند قذفها بقذيفة ألفا :



4- تحول نواة الليثيوم الى نواة التريتيوم عند قذفها بقذيفة النيوترون :



قانون حفظ الشحنة

لابد من تساوى مجموع الأعداد الذرية فى طرفى المعادلة .

قانون حفظ الكتلة و الطاقة

لابد من تساوى مجموع أعداد الكتلة فى طرفى المعادلة .

س : علل :يفضل إستخدام النيوترون فى التفاعلات النووية الصناعية ؟؟

ج : لأنه غير مشحون فلا يتنافر مع مكونات النواة .

س : فى التفاعل الآتى احسب الطاقة الناتجة من التفاعل الآتى :



إذا علمت أن :

كتلة البروتون = 1.0081 u ، كتلة ذقبة ألفا = 4.0039 u ، طاقة حركة الفا = 0.0083 u
كتلة نواة الأكسجين = 17.0045 u ، كتلة نواة النيتروجين = 14.0079 u

الحل

طاقة و كتل المتفاعلات = كتلة ذقبة ألفا + كتلة نواة النيتروجين + طاقة حركة الفا

$$u \ 18.0201 = 0083.0 + 14.0079 + 4.0039 =$$

طاقة و كتل النواتج = كتلة البروتون + كتلة نواة الأكسجين + E طاقة حركة كل منهما

$$E + 18.0126 = E + 17.0045 + 1.0081 =$$

طاقة و كتل المتفاعلات = طاقة و كتل النواتج

$$E + 18.0126 = 18.0201$$

$$18.0126 - 18.0201 = E$$

$$u \ 3 \cdot 10^{-10} \times 7.5 = E$$

$$E = 931 \times 3 \cdot 10^{-10} \times 7.5 = 6.9825 \text{ مليون الكترون فولت .}$$

ثانياً : الانشطار النووى :

انقسام نواة ثقيلة الى نواتين متقاربتين فى الكتلة نتيجة لتفاعل نووى .

لاحظ :

التفاعل السابق يمكن التحكم فيه عند اجراؤه فى مفاعل نووى و لا يمكن التحكم فيه عند اجراؤه فى قنبلة نووية

شروط حدوثه :

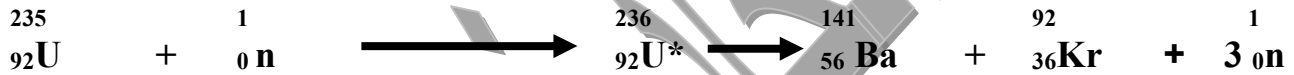
- 1- وجود قذيفة مناسبة (النيوترونات) .
- 2- الوقود النووى (مثل يورانيوم 235) القابل للإنشطار و لابد أن يتميز بأن له حجم يسمى الحجم الحرج .

لاحظ :

- اذا كان حجم اليورانيوم أقل من الحجم الحرج فإن التفاعل لن يبدأ .
- اذا كان الحجم مساوياً الحجم الحرج يبدأ التفاعل بطئ .
- اذا كان الحجم أكبر بكثير من الحجم الحرج يكون معدل التفاعل سريع جداً و يكون مصحوب بحدوث انفجار كما يحدث فى القنبلة النووية .

مثال :

انشطار نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بقذيفة النيوترون فتقسم الى ذرة كربتون و ذرة باريوم و ثلاث نيوترونات جديدة .



علل : يسمى التفاعل الإنشطاري بالتفاعل المتسلسل ؟؟

ج : لأن النيوترونات الناتجة تستخدم كقذائف جديدة مما يضمن استمرار التفاعل .

ما هى فكرة عمل القنبلة الإنشطارية ؟؟

ج : حدوث تفاعل انشطاري متسلسل فى وقت قصير تنتج عنه طاقة حرارية ضخمة تتزايد باستمرار التفاعل إذا أمكن استخدام اكبر عدد من النيوترونات .

ثالثاً : الاندماج النووى :

تفاعل نووى يتم فيه دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل .

ملاحظات هامة :

1. تحدث العديد من التفاعلات الاندماجية داخل الشمس و النجوم حيث تصل درجة الحرارة الى الملايين الدرجات
2. الاندماج النووى هو مصدر الطاقة المدمرة للقنبلة الهيدروجينية .
3. التفاعل الاندماجى يحتاج الى 10 مليون درجة مطلقة لبدء التفاعل و لذلك يصعب تحقيقه فى المختبرات

مثال :

اندماج نواتى الديوتيريون لتكوين نواة الهيليوم ووجود فرق فى الكتلة يتحول الى طاقة قدرها 24 مليون إلكترون فولت .



يتم فيه اجراء التفاعلات النووية للحصول على الطاقة فقط دون حدوث انفجار .

[فكرة عمله]:

التحكم فى عدد النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل و يتم ذلك باستخدام قضبان التحكم .

قضبان التحكم

تصنع من الكاديوم لأن لها خاصية امتصاص النيوترونات ويتم من خلالها التحكم فى معدل التفاعل

س : كيف نتحكم فى معدل التفاعل النووى فى المفاعل النووى ؟؟

ج : من خلال التحكم فى وضع وعدد قضبان التحكم حيث يقل معدل التفاعل كلما أدخلت القضبان داخل المفاعل .

الإستخدام السلمية للإشعاع

1. المواد المشعة تستخدم فى الطب و الصناعة و الزراعة و البحث العلمى .
2. الطاقة النووية الهائلة تستخدم لإنتاج الطاقة الكهربائية فى محطات القوى الكهربائية .

أ- المواد المشعة فى الطب :

تستخدم فى علاج السرطان بطريقتين هما :

1. توجيه أشعة جاما الناتجة من الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 الى مركز الورم السرطانى فتقتل الخلايا السرطانية
2. تغرس إبر من الراديوم 226 المشع فى الورم السرطانى بهدف قتل الخلايا المصابة .

ب- المواد المشعة فى الصناعة :

تستخدم أشعة جاما فى التحكم الألى فى بعض خطوط الإنتاج .

س : اشرح كيف تستخدم أشعة جاما فى التحكم الألى فى عملية صب الصلب المنصهر .

1. يوضع مصدر لأشعة جاما مثل الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 عند أحد جوانب آلة الصب .
2. يوضع فى الجانب الآخر كاشف اشعاعى يستقبل أشعة ألفا .
3. عندما تصل كتلة الصلب الى أبعاد معينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما ، فيتم إيقاف عملية الصب .

ج- المواد المشعة فى الزراعة :

تستخدم أشعة جاما فى :

1. تعقيم المنتجات النباتية و الحيوانية لحفظها من التلف و إطالة فترة تخزينها .
2. تعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الآفات .
3. تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعها جاما بغرض حدوث طفرات بالأجنة بها و انتخاب الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية و أكثر مقاومة .

المواد المشعة فى مجال البحوث العلمية :

تستخدم المواد المشعة فى العديد من الأبحاث العلمية

مثال : وضع مواد مشعة فى المواد الأساسية التى يستخدمها النبات ثم نتتبع الإشعاعات الصادرة من هذه المواد لمعرفة دوراتها فى النبات كإدخال ماء به أكسجين مشع و نتتبع أثره .

الآثار الضارة للإشعاع

أنواع الإشعاع :

1. **الإشعاع المؤين** : هو الإشعاع الذى يحدث تغيرات فى تركيب الأنسجة التى تتعرض له

من أمثلة الإشعاع المؤين : (أشعة - الفا - بيتا - جاما).

علل : تسمى الإشعاعات المؤينة بهذا الاسم ؟؟.

ج : لأنها تؤدى الى تأين المواد التى تتصادم معها .

أضرار الإشعاع المؤين :

- تؤدى الإشعاعات المؤينة الساقطة على الخلية الى تأين جزيئات الماء الذى يمثل الجزء الأكبر من أى خلية
- مما 1- اتلاف الخلية و تكسير الكروموسومات و احداث بعض التغيرات الجينية .
- 2- موت الخلية .
- 3- منع أو تأخر انقسام الخلية أو زيادة معدل انقسامها مما يؤدى الى الأورام السرطانية .
- 4- حدوث تغيرات مستديمة فى الخلية تنتقل وراثياً الى الأجيال التالية و تكون النتيجة ظهور مواليد جديدة مختلفة عن الأبوين المنتجين .

2. **الإشعاع الغير مؤين** : هو الإشعاع الذى يحدث تغيرات فى تركيب الأنسجة التى تتعرض له

من أمثلة الإشعاع الغير مؤين

اشعاعات الراديو المنبعثة من :

- 1- الهاتف المحمول و الميكروويف .
- 2- الضوء و الأشعة تحت الحمراء .
- 3- الأشعة فوق البنفسجية .
- 4- أشعة الليزر .

أضرار الإشعاع الغير مؤين :

1- الإشعاعات الصادرة من أبراج الهاتف المحمول تؤدى الى تغيرات فسيولوجية فى الجهاز العصبى ينتج عنها أن سكان المناطق القريبة من الأبراج يعانون من : (الصداع - فقدان الذاكرة - دوخة - أعراض إعياء)

س : علل : اتفق العلماء انه يجب الا تقل المسافة بين المساكن و برج الهاتف المحمول عن 6 أمتار ؟؟.

ج : لأن هذه المسافة أمنه لحماية السكان من من أضرار الإشعاعات الصادرة من تلك الأبراج .

- 2- اشعاعات الراديو الناتجة من الهاتف المحمول لها مجال مغناطيسى و كهربى يؤثر على الخلايا بالإضافة الى ارتفاع درجة الحرارة نتيجة امتصاص الخلايا للطاقة .
- 3- استخدام الحاسب المحمول (اللاب توب) بوضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة .